

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-296000

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)11月29日

E 21 F 1/00

A-8503-2D

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全5頁)

⑭ 発明の名称 トンネル排ガス処理方式

⑯ 特 願 昭63-121956

⑰ 出 願 昭63(1988)5月20日

⑱ 発 明 者	千 葉 潔	東京都中央区京橋2丁目16番1号	清水建設株式会社内
⑱ 発 明 者	佐 藤 弘	東京都中央区京橋2丁目16番1号	清水建設株式会社内
⑱ 発 明 者	吉 ケ 江 隆 広	東京都中央区京橋2丁目16番1号	清水建設株式会社内
⑱ 発 明 者	梶 間 智 明	東京都中央区京橋2丁目16番1号	清水建設株式会社内
⑱ 発 明 者	鈴 木 良 延	東京都中央区京橋2丁目16番1号	清水建設株式会社内
⑲ 出 願 人	清水建設株式会社	東京都中央区京橋2丁目16番1号	
⑳ 代 理 人	弁理士 村田 幸雄		

明 細 書

1. 発明の名称

トンネル排ガス処理方式

2. 特許請求の範囲

- (1) トンネルの入口又は途中に走行自動車台数検知器、汚染ガス検知器等の各種センサを備え、それぞれの検知器からの値によりトンネル内横坑に配置されたジェットファン及び立坑に配置された軸流ファンの運転量を制御するトンネル排ガス処理方式において、軸流ファンから導出されるメインダクト内のNO<sub>x</sub>濃度と風量を測定して、メインダクトからの分岐ダクトに連結された複数の排気処理装置の稼働台数及び強度を制御するようにしたことを特徴とするトンネル排ガス処理方式。
- (2) トンネルの入口又は途中に走行自動車台数検知器、汚染ガス検知器等の各種センサを備え、それぞれの検知器からの値によりトンネル内横坑に配置されたジェットファン及び立坑に配置され

た軸流ファンの運転量を制御するトンネル排ガス処理方式において、軸流ファンから導出されるメインダクト内と、メインダクトから分岐して連結された複数の排気処理装置の入口及び出口のNO<sub>x</sub>濃度と風量を測定して、NO<sub>x</sub>除去効率を演算し、前記複数の排気処理装置の稼働台数及び強度を制御するようにしたことを特徴とするトンネル排ガス処理方式。

- (3) トンネルの入口又は途中に走行自動車台数検知器、汚染ガス検知器等の各種センサを備え、それぞれの検知器からの値によりトンネル内横坑に配置されたジェットファン及び立坑に配置された軸流ファンの運転量を制御するトンネル排ガス処理方式において、軸流ファンから導出されるメインダクトからの分岐ダクトに連結された複数の排気処理装置が、中間層として、セラミック担体にアルカリ金属亜塩素酸塩及びアルカリ金属水酸化物を担持させて構成したNOをNO<sub>2</sub>に酸化する酸化剤層を配し、それを挟装する前後層として、活性炭にアルカリ金属水酸化物を添着して構成し

た $\text{SO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ 等を吸着する吸着剤層を配してなるものであることを特徴とするトンネル排ガス処理方式。

### 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、トンネル内の排気ガスの処理に関し、特にトンネル内で自動車から排出される $\text{NO}_x$ ガスを除去排出するトンネル排ガス処理方式に関する。

(従来の技術)

従来、トンネルの入口又は途中に走行自動車台数検知器、煙霧透過率計や一酸化炭素濃度計等の汚染ガス検知器等を配置してトンネル内の汚染状況を予測、測定し、汚染量が許容値以内になるように、トンネル内のジェットファンや軸流ファンを稼働させる方法が採用されている。

$\text{NO}_x$ を最も多量に排出する発生源は自動車であるが、 $\text{NO}_x$ は自然環境及び人体に少なからぬ悪影響を及ぼす。

なってしまう、また②メインダクトに $\text{NO}_x$ 除去用の排ガス処理装置を設ける場合、処理風量、 $\text{NO}_x$ 濃度等の変化が大きいため、処理装置内の吸着剤の除去効率変化、寿命予測が難しい、等の問題がある。

(問題点を解決するための手段)

すなわち本発明は、上記各種問題を解決するものであって、(1)トンネルの入口又は途中に走行自動車台数検知器、汚染ガス検知器等の各種センサを備え、それぞれの検知器からの値によりトンネル内横坑に配置されたジェットファン及び立坑に配置された軸流ファンの運転量を制御するトンネル排ガス処理方式において、軸流ファンから導出されるメインダクト内の $\text{NO}_x$ 濃度と風量を測定して、メインダクトからの分岐ダクトに連結された複数の排気処理装置の稼働台数及び強度を制御するようにしたことを特徴とするトンネル排ガス処理方式と、(2)トンネルの入口又は途中に走行自動車台数検知器、汚染ガス検知器等の各種センサを備え、それぞれの検知器からの値によりト

### 特開平1-296000(2)

トンネル内の排ガスは $\text{NO}_x$ 濃度は低い、風量が多大であり、従来トンネル内のそうした排ガス処理では、走行自動車台数又は時間帯による排気風量を制御している。

(発明が解決しようとする問題点)

$\text{NO}_x$ は動物の中枢神経あるいは呼吸器系に障害を与え、また植物の枝葉を枯らす等の悪影響を与えるため、環境基準を上回る恐れのある汚染 $\text{NO}_x$ ガス量を含むトンネル排ガスは、その除去処理を施した後、自然大気中へ放出しなければならない。

トンネル内の排ガスは $\text{NO}_x$ 濃度は低く大風量であるが、これに適した処理装置はなく、既存技術で対応しようとすると設備費、運転費とも、非常に高くなってしまう。

例えば、①メインダクトに $\text{NO}_x$ 除去用の排ガス処理装置を設置して $\text{NO}_x$ 除去した後自然大気に放出する場合、最大排気風量に対して計画し設置するので、常時(24時間)運転するため、処理装置内の吸着剤の寿命が短くなり運転費が高く

トンネル内横坑に配置されたジェットファン及び立坑に配置された軸流ファンの運転量を制御するトンネル排ガス処理方式において、軸流ファンから導出されるメインダクト内と、メインダクトから分岐して連結された複数の排気処理装置の入口及び出口の $\text{NO}_x$ 濃度と風量を測定して、 $\text{NO}_x$ 除去効率を演算し、前記複数の排気処理装置の稼働台数及び強度を制御するようにしたことを特徴とするトンネル排ガス処理方式と、(3)トンネルの入口又は途中に走行自動車台数検知器、汚染ガス検知器等の各種センサを備え、それぞれの検知器からの値によりトンネル内横坑に配置されたジェットファン及び立坑に配置された軸流ファンの運転量を制御するトンネル排ガス処理方式において、軸流ファンから導出されるメインダクトからの分岐ダクトに連結された複数の排気処理装置が、中間層として、セラミック担体にアルカリ金属亜塩素酸塩及びアルカリ金属水酸化物を担持させて構成した $\text{NO}$ を $\text{NO}_2$ に酸化する酸化剤層を配し、それを挟装する前後層として、活性炭にアルカリ

金属水酸化物を添着して構成した $SO_x$ 、 $NO_x$ 等を吸着する吸着剤層を配してなるものであることを特徴とするトンネル排ガス処理方式である。(実施例)

本発明の実施例を第1図に基づいて説明する。

第1図は、本発明実施例の構成の略説図であり、トンネル入口には走行自動車台数検知器、時間帯測定器等が設けられており、それらからの情報がトンネル内横坑のジェットファン、立坑の軸流ファン1に伝えられ、それらの運転量が制御される。

本発明の基本構想は、軸流ファン1から導出されるメインダクト11の排ガスを制御処理することである。

まず、メインダクト11の末端に4本の分岐ダクト111~114が分岐され、各分岐ダクトに送風機21~24、排気処理装置61~64、及び出口支管41'~44'が連結されており、最後に排気ダクト7に集中されている。

メインダクト11末端内には風量センサ及び $NO_x$ センサが設けられており、風量計W及び第1

$NO_x$ 濃度計N1によって風量( $m^3/H$ )及び $NO_x$ 濃度(PPM)が測定される。次いで、風量計Wと $NO_x$ 濃度計N1からの情報が第1演算器C1に入り演算されて、指示器Dに伝達される。

指示器Dからの信号は、ダンパー31~38、及び送風機21~24に伝えられ、それらの開閉、ON-OFF操作制御が行われる。

ダンパー31、33、35、37は分岐ダクト111~114とバイパス管51~54の間に設けられ、また、ダンパー32、34、36、38は送風機21~24と排気処理装置61~64の間に設けられている。

いま、指示器Dからの情報が、① $NO_x$ 量が環境基準以下(例えば、 $NO_x$ 量:  $0.5m^3/H$ 以下)である場合は、総ての送風機21~24はOFF、ダンパー32、34、36、38は閉、ダンパー31、33、35、37は開とし、総ての排気処理装置61、62、63、64は停止し、バイパス(バイパス管51、52、53、54を通過)するように制御される。

② $NO_x$ 量:  $0.5 \sim 1.0m^3/H$ の場合は、送風機21、22はON、送風機23、24はOFF、ダンパー32、34は開、ダンパー36、38及び31、33、35、37は閉とし、排気処理装置61、62の2台を動かし、残63、64の2台は停止し、バイパスさせる。

③ $NO_x$ 量:  $1m^3/H$ 以上の場合は、総ての送風機21~24はON、ダンパー32、34、36、38は開、ダンパー31、33、35、37は閉とし、排気処理装置61、62、63、64の総てを動かす。

なお、使用により能力減衰した排気処理装置61、62、63、64中の処理剤(中間層、前後層としての吸着剤及び酸化剤)を新しい処理剤(吸着剤、酸化剤)と交換する際、それを一時に無駄なく行えるようにするには、指示器Dから各送風機毎の稼働時間、各ダンパーの開度等の所要指令信号を送って前記各排気処理装置の負荷を平均化するように制御すればよい。

さらに、本処理方式における排ガス中の $NO_x$

のより適正な制御処理をするには、メインダクト11内の第1 $NO_x$ 計N1による測定だけでなく、排気処理装置61、62、63、64の入口及び出口における第2 $NO_x$ 計N2による $NO_x$ の測定を必要とする。それらの測定結果に基づいて、 $NO_x$ の適正な制御処理が行えるものである。

その実施のため、メインダクト、各処理装置の入口(入口支管41~44)、及び出口(出口支管41'~44')側にサンプリング口を設け、ガスを吸引することによって $NO_x$ 濃度を測定する。

例えば64の排気処理装置の入口側 $NO_x$ 濃度を測定する場合には、電磁弁101を開、102~103を閉とし、3方弁91を入口側に切り換えることにより測定する。次に3方弁91を出口側に切り換えることにより、出口側 $NO_x$ 濃度を測定し、除去効率を計算し、また経時的除去率変化等をグラフ化する。このようにして、順次排気処理装置61、62、63、64、及びメインダクト11の $NO_x$ 除去率を測定し、グラフ化する。

あらかじめ、新しい吸着剤、酸化剤を装填した排気処理装置を通した場合のモデルグラフと、処理能力の低減した排気処理装置を通した場合のモデルグラフを作成しておき、随時それらモデルグラフと比較することによって、現在の排気処理装置の処理能力を知り、またその吸着剤、酸化剤の交換時期を予知、決定することができる。

次に、排気処理装置について説明する。

本発明では、トンネル排ガスを図示のごとく吸着剤層A+酸化剤層B+吸着剤層Aの3層からなるフィルタを通すことによって、効率良く長時間処理を続けることが可能になった。

吸着剤層Aは、活性炭にアルカリ金属水酸化物（例えば、水酸化カリウム、水酸化ナトリウム）を添着したもので、排ガス中の $\text{SO}_2$ 、アルデヒド、 $\text{NO}_x$ 等を吸着除去するものである。

酸化剤層Bは、セラミック担体（例えば、活性 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{ZrO}_2$ ）にアルカリ金属亜塩素酸塩（例えば、亜塩素酸ナトリウム）及びアルカリ金属水酸化物（例えば、水酸化カリウム）を担持

て効果、寿命が大きく変化するので、それらを適宜調整する。

吸着剤は水酸化カリウム（4N（規定））の添着が、酸化剤は亜塩素酸ナトリウム（4N（規定））及び水酸化カリウム（2N（規定））の添加の組み合わせが好適なものであった。

（発明の効果）

以上に詳述したとおり、本発明のトンネル排ガス処理方式によれば次のような作用効果が得られる。

(1)  $\text{NO}_x$ 除去のための排気処理装置の稼働台数、稼働時間をトータル $\text{NO}_x$ 量によって制御しているため、装置1台当たり、また装置全体の稼働時間が減少し、運転費が非常に安くなる。

(2)  $\text{NO}_x$ 除去のための排気処理装置が数台あるため、装置稼働時間が同じになるように制御することにより、吸着剤交換を全台数まとめてできる（交換費も安くなる）。

(3) 随時、除去効率をグラフ等により明示できるため、吸着剤交換時期が明確になり、またその

させてなるもので、排ガス中の $\text{NO}$ を $\text{NO}_2$ に酸化し、また $\text{NO}_x$ として吸着する能力も有する。

このような吸着剤層Aと酸化剤層BをA-B-Aの3層配列に装填し、排ガスを通すと、A層で排ガス中の $\text{SO}_2$ 、アルデヒド、 $\text{NO}_x$ 等が吸着除去され、 $\text{NO}$ だけが次のB層に入り、そこで $\text{NO}$ が酸化されて $\text{NO}_2$ の形になり、その後、A層に導かれ $\text{NO}_2$ として吸着除去される。

トンネル排ガスの成分中には、 $\text{NO}_x$ だけでなく $\text{SO}_2$ 、アルデヒド類、粉塵等が含まれており、これらが $\text{NO}_x$ 酸化剤の妨害物質となり寿命を短くする問題があるが、吸着剤層+酸化剤層+吸着剤層という3層のフィルタの組み合わせとしたことによって、酸化剤層においては、 $\text{NO}$ だけが処理されるため、他の物質による妨害を受けることなくその酸化剤処理が有効に行われ、使用寿命を長くすることができ、効率よく長時間の連続処理が可能となった。

なお、吸着剤、酸化剤に添加する水酸化カリウム、亜塩素酸ナトリウム等の量、乾燥方法等によっ

子知も容易となる。

(4) 吸着剤層、酸化剤層の3層組み合わせ配列によって、それら剤の使用量が少なくとも $\text{NO}_x$ 除去効率が良く、寿命も数倍長くなったため、運転費も約1/2まで下げることができる。また、他の既存技術に比較しても、設備費、運転費とも相当に低減できた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明実施例の構成の略説図を示す。

図中

1：軸流ファン、11：メインダクト、

111～114：分岐ダクト、

21～24：送風機、

61～64：排気処理装置、

41'～44'：出口支管、

7：排気ダクト、W：風量計、

N1：第1 $\text{NO}_x$ 濃度計、

C1：第1演算器、D：指示器、

31～38：ダンパー、

51～54：バイパス管、  
 N2：第2NOx濃度計、  
 41～44：入口支管、  
 41'～44'：出口支管、  
 91～95：3方弁、  
 A：吸着剤層、  
 B：酸化剤層

特許出願人 清水建設株式会社  
 代理人 弁理士 村田 幸雄

第1図

